

PERANCANGAN STRUKTUR APARTEMEN MEGA BEKASI

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :

ARIEF BUDIANTO

No. Mahasiswa : 12183 / TSS

NPM : 05 02 12183



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2009

KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi jenjang Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui tugas-akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. F.H. Djokowahjono, MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas-akhir ini.
4. Ir. Ch. Arief Sudibyo, selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas-akhir ini.

5. Keluarga di Semarang, Mama, Papa, Cici, Ko Eric, dan Minul atas semua doa, dukungan dan kasih sayang.
6. Louis, Yusak, Kadek, Panji, Bruri, Tino, Roy So'e, Hansen, Yoan, Aditya, Damar, Mas Edwin atas bantuan, dukungan dan dorongannya serta untuk Lia yang selalu memberikan senyumnya. Terima kasih karena telah diberi teman-teman seperti kalian.
7. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, 22 Mei 2009

Arief Budianto
NPM : 05 02 12183

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERSEMBAHAN	iv
INTISARI	v
KATA HANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5 Tujuan Tugas Akhir	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pembebanan.....	5
2.2 Balok	6
2.3 Kolom.....	6
2.4 Pelat.....	7

2.5	Dinding Geser.....	7
2.6	Fondasi	8
2.7	Dinding Penahan Tanah	8
BAB III	LANDASAN TEORI	8
3.1	Analisis Pembebanan	9
3.2	Analisis Pembebanan Gempa	11
3.3	Perencanaan Pelat	12
3.4	Perencanaan Kuda-kuda Baja	15
3.5	Perencanaan Balok.....	16
3.5.1	Perencanaan Tulangan Lentur.....	16
3.5.2	Perencanaan Tulangan Geser.....	18
3.5.3	Perencanaan Tulangan Torsi.....	22
3.6	Perencanaan Kolom	23
3.7	Perencanaan Dinding Geser	29
3.8	Perencanaan Pondasi.....	33
3.9	Perencanaan Dinding Penahan Tanah.....	35
BAB IV	PERENCANAAN ELEMEN STRUKTUR	36
4.1	Estimasi Dimensi	36
4.1.1	Estimasi dimensi balok.....	36
4.1.2	Estimasi dimensi kolom.....	39
4.2	Perencanaan Plat Lantai	46
4.2.1	Perencanaan dimensi plat lantai.....	47
4.2.2	Perencanaan beban dan penulangan plat lantai.....	55

4.3	Perencanaan Tangga	80
4.4	Perencanaan Kuda-kuda Baja	89
4.4.1	Perencanaan Gording.....	89
4.4.2	Perencanaan Sagrod	94
4.4.3	Perencanaan Kuda-kuda Baja	98
4.5	Perhitungan Gaya Gempa.....	119
4.6	Perencanaan Balok.....	126
4.6.1	Perencanaan Tulangan Lentur Balok	126
4.6.2	Perencanaan Tulangan Geser.....	137
4.6.3	Perencanaan Tulangan Torsi.....	148
4.7	Perencanaan Kolom	151
4.7.1	Pemeriksaan syarat kelangsingan.....	151
4.7.2	Perencanaan tulangan longitudinal.....	154
4.7.3	Pemeriksaan kolom kuat balok lemah.....	157
4.7.4	Perencanaan tulangan geser	159
4.7.5	Sambungan balok kolom	161
4.8	Perencanaan Dinding Geser	164
4.9	Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	169
4.10	Perencanaan Dinding Penahan Tanah.....	184
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	191
5.1	Kesimpulan.....	191
6.2	Saran.....	193
DAFTAR PUSTAKA		194

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1	3.1	Analisis Lentur Penampang Balok Dengan Tulangan Rangkap	16
2	3.2	Potongan Portal Balok Kolom	20
3	3.3	Gaya Geser Akibat Gravitasi Terfaktor	21
4	4.1	Plat Lantai Tipe S1	47
5	4.2	Sketsa Balok A1	49
6	4.3	Sketsa Balok B2	50
7	4.4	Sketsa Balok B1 Tepi	52
8	4.5	Sketsa Balok A1	53
9	4.6	Plat Lantai Tipe S1	55
10	4.7	Plat Tipe S2 Kantilever	63
11	4.8	Plat Lantai Tipe S1 <i>Basement</i>	69
12	4.9	Sketsa Tangga	80
13	4.10	Daerah Pembebanan Pada Sagrod	94
14	4.11	Beban Angin Hisap Pada Sagrod	96
15	4.12	Nilai Pu Pada Pembebanan Sagrod	97
16	4.13	Luas Sebaran Beban Yang Diterima Kuda-kuda K2	98
17	4.14	Bagian Kuda-kuda K1	106
18	4.15	Posisi Baut Pada Sambungan IWF 150x150x7x10 dengan profil IWF 300x150x6,5x9	112
19	4.16a	Posisi Baut Pada Sambungan IWF 150x150x7x10 dengan profil IWF 150x75x5x7	114
20	4.16b	Posisi Baut Pada Sambungan IWF 300x150x6,5x9 dengan profil IWF 300x150x6,5x9	116
21	4.17	Kinerja Batas Layan Akibat Gempa Arah X	124
22	4.18	Kinerja Batas Layan Akibat Gempa Arah Y	124
23	4.19	Kinerja Batas Ultimit Akibat Gempa Arah X	125
24	4.20	Kinerja Batas Ultimit Akibat Gempa Arah Y	125

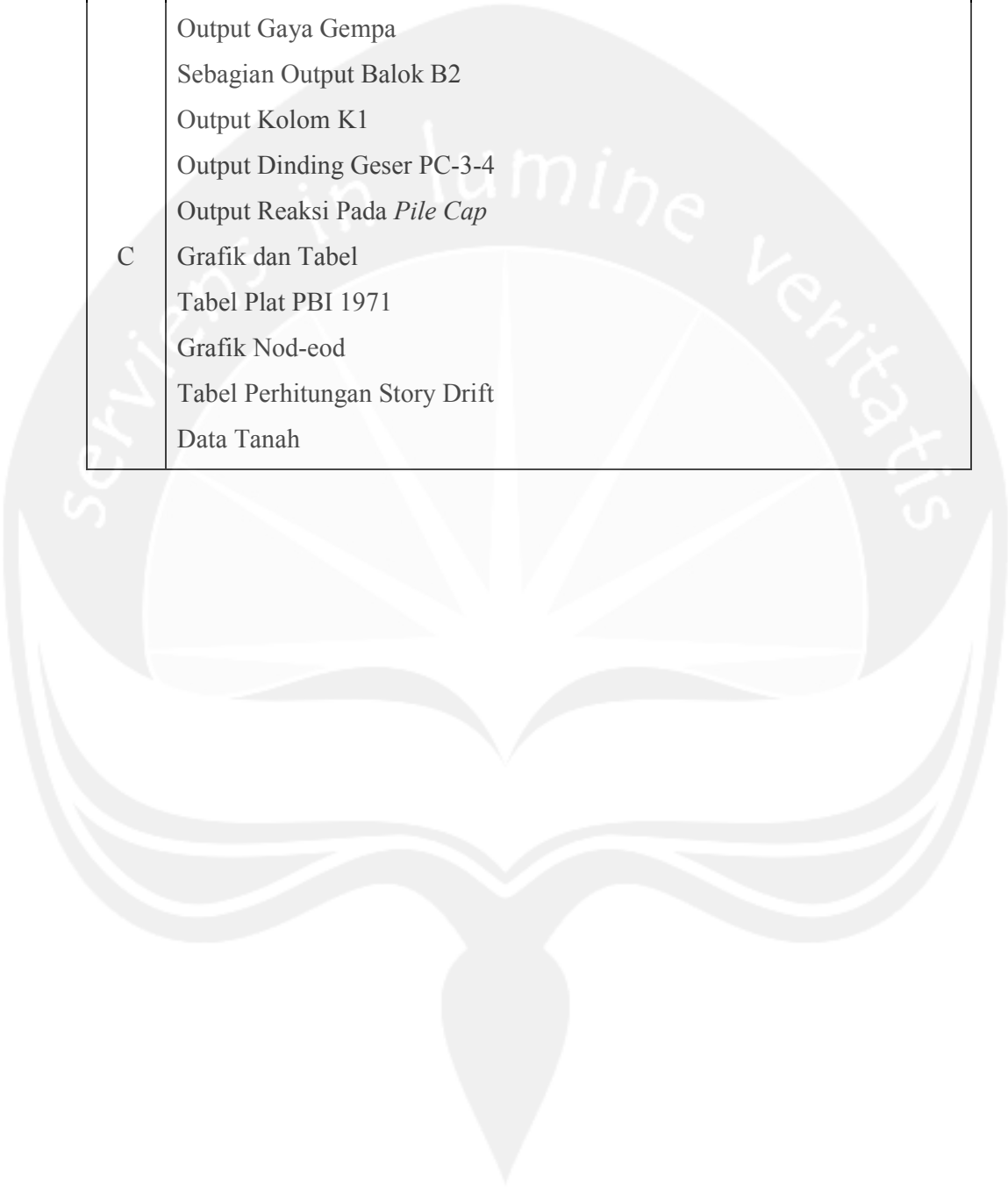
25	4.21	Cek Momen Nominal	134
26	4.22	Penampang Balok T Tepi	137
27	4.23	Penampang Balok T Tepi	138
28	4.24	Gaya Geser Akibat Gempa Kiri	141
29	4.25	Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi	141
30	4.26	Gaya Geser Akibat Kombinasi Beban Gravitasi	141
31	4.27	Gaya Geser Akibat Kombinasi Beban Gravitasi dan Gempa Kiri	142
31	4.28	Gaya Geser Akibat Gempa Kanan	143
32	4.29	Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi	143
33	4.30	Superposisi Gaya Gempa Kanan dan Beban Gravitasi	143
	4.31	Gaya Geser Akibat Kombinasi Beban Gravitasi dan Gempa Kanan	144
34	4.32	Penampang Balok T Lapangan	148
35	4.33	Diagram Interaksi P-M Kolom K1	157
36	4.34	Analisis Geser Dari HBK Kolom K1 Arah Sumbu Y	162
37	4.35	Susunan Tiang Pada <i>Pile Cap</i>	170
38	4.36	Keliling Kritis Dari Tiang Bor	175
39	4.37	Potongan <i>Pile Cap</i>	177
40	4.38	Gaya Yang Bekerja Pada Dinding Penahan Tanah	184

DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1	4.1	Dimensi Ukuran Balok	39
2	4.2	Dimensi Kolom Yang Digunakan	46
3	4.3	Beban Mati Pada Plat S1	56
4	4.4	Beban Mati Pada Plat Kantilever	63
5	4.5	Beban Mati Pada Plat <i>Basement</i>	70
6	4.6	Beban Mati Pada Tangga	81
7	4.7	Beban Mati Pada Bordes	82
8	4.8	Beban Mati Pada Gording	90
9	4.9	Beban Mati Pada Sagrod	95
10	4.10	Beban Mati Pada Kuda-kuda K2	103
11	4.11	Beban Angin Pada Kuda-kuda K2	103
12	4.12	Beban Air Hujan Pada Kuda-kuda K2	104
13	4.13	Beban Mati Pada Kuda-kuda K1	104
14	4.14	Hitungan Berat Bangunan	119
15	4.15	Gaya Geser Dasar Kolom Akibat Beban Gempa	122
16	4.16	Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi	142
17	4.17	Gaya Geser Akibat Kombinasi Beban Gempa dan Gravitasi	144
18	4.18	Beban Pada Dinding Geser Lantai 5 Elevasi PC-3-4	164
19	4.19	Jarak xi dan yi Terhadap Titik O	172
20	4.20	Gaya Yang Bekerja Pada Masing-masing Tiang	173
21	4.21	Momen Penahan Gaya Guling (MP)	185
22	4.22	Momen Pengguling (MG)	186

DAFTAR LAMPIRAN

No. Urut	Nama Lampiran
A	Gambar Kerja
1	Denah Balok Basement
2	Denah Balok Kolom Lantai 1-5
3	Denah Balok Kolom Lantai 6-10
4	Denah <i>Ring Balk</i>
5	Denah Plat Lantai 1-5
6	Denah Plat Lantai 6-10
7	Portal As 5
8	Denah Portal As F
9	Penulangan Plat Tipe S1
10	Penulangan Plat Tipe S2 Kantilever
11	Penulangan Plat Tipe S1 <i>Basement</i>
12	Penulangan Tangga
13	Denah Kuda-kuda
14	Kuda-kuda K1
15	Detail Kuda-kuda K1
16	Potongan Kuda-kuda K1
17	Penulangan Balok B2
18	Detail Balok B1, B3, A1, A2
19	Detail Balok A3, A4, SL1, SL2
20	Detail Balok SL3, RB, Bordes
21	Penulangan Kolom K1
22	Hubungan Balok B2 dengan Kolom K1
23	Penulangan Dinding Geser PC-3-4
24	Penulangan Elemen Batas
25	Denah Pondasi
26	Penulangan <i>Bored Pile</i>
27	Penulangan Dinding Penahan Tanah



B	Output Etabs
	Output Kuda-kuda K1
	Output Gaya Gempa
	Sebagian Output Balok B2
	Output Kolom K1
	Output Dinding Geser PC-3-4
	Output Reaksi Pada <i>Pile Cap</i>
C	Grafik dan Tabel
	Tabel Plat PBI 1971
	Grafik Nod-eod
	Tabel Perhitungan Story Drift
	Data Tanah

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR APARTEMEN MEGA BEKASI, Arief Budianto, No. Mhs : 05 02 1283, tahun 2009, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Bekasi sebagai salah satu kota besar di Indonesia tidak dapat lepas dari kebutuhan akan sarana tempat tinggal, gedung perkantoran ataupun pusat hiburan yang dapat digunakan sebagai tempat untuk menjalankan semua kegiatan serta aktivitasnya. Keterbatasan lahan yang ada menyebabkan pembangunan suatu bangunan tidak lagi diarahkan ke arah horizontal tetapi ke arah vertikal. Hal ini dilakukan dengan membangun bangunan bertingkat rendah ataupun tinggi sebagai salah satu usaha untuk mendukung kebutuhan akan sarana tempat tinggal, gedung perkantoran ataupun pusat hiburan tersebut. Salah satu contohnya dari sarana tempat tinggal adalah Apartemen Mega Bekasi yang terdiri dari 10 lantai dan 1 basement.

Apartemen Mega Bekasi terletak di wilayah gempa 3 pada lapisan tanah lunak, serta direncanakan dengan daktilitas parsial dan menggunakan Sistem Ganda. Pada penulisan tugas akhir ini penulis merancang rangka atap baja, pelat lantai, balok, tangga, dinding geser serta kolom sebagai elemen struktur atas dan pondasi *bored pile* sebagai elemen struktur bawah. Mutu beton yang digunakan $f_c' = 30$ MPa, mutu baja 240 MPa untuk tulangan yang berdiameter kurang atau sama dengan 12 mm dan mutu baja 400 MPa untuk tulangan yang berdiameter lebih dari 12 mm. Beban-beban yang dianalisis meliputi beban gravitasi yang terdiri dari beban mati, beban hidup dan beban lateral berupa beban gempa. Struktur direncanakan dengan menggunakan *ETABS Non Linear* versi 8.45 dengan tinjauan 3 dimensi.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas-akhir ini berupa momen, gaya aksial, dan gaya geser yang akan digunakan untuk merencanakan jumlah tulangan, jarak antar tulangan. Rangka atap baja Hotel Horison Semarang menggunakan profil IWF 300.150.6,5.9. Pelat lantai menggunakan tebal 120 mm untuk plat biasa dan 200 mm untuk basement. Balok B2 menggunakan dimensi 350 mm x 700 mm, dan didapat tulangan pokok atas 6D25, tulangan pokok bawah 3D25 pada daerah tumpuan. Untuk daerah lapangan dipakai tulangan pokok bawah 3D25, tulangan pokok atas 2D25. Kolom K1 menggunakan ukuran 750 mm x 750 mm, digunakan tulangan longitudinal 24D25, sengkang 4P12-75 pada sepanjang λ_o dan 4P12-150 di luar λ_o . Untuk dinding geser digunakan tebal 30 cm, dan D19-150 untuk tulangan horizontal, D19-300 untuk tulangan vertikal. Pondasi Bore Pile menggunakan ukuran pile cap 6 m x 6 m, dipakai 9 buah tiang diameter 80 cm, tulangan pokok 3 lapis D25-200 untuk arah memanjang dan melintang. Dinding penahan tanah menggunakan tebal dinding 30 cm, tulangan pokok D19-75 dan D19-150 untuk tulangan susut.

Kata kunci : kuda-kuda baja, pelat lantai, kolom, balok, dinding geser, *bored pile*, dinding penahan tanah.